

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model *convolutional neural network* dengan *transfer learning MobileNetV3Large* yang tidak menerapkan *mixed precision* memiliki performa *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score* yang lebih baik dengan nilai 98%, performa tersebut lebih baik bila dibandingkan dengan model yang menerapkan *mixed precision* sebesar 97%. Metrik evaluasi AUC-ROC dari kedua model memiliki nilai yang serupa dengan nilai 1.0.

Model dengan *mixed precision* memiliki waktu pelatihan yang lebih cepat daripada model yang tidak menerapkan *mixed precision* dengan selisih waktu sebesar 1.646 detik (27 menit dan 26 detik). Dengan model kedua memiliki waktu lebih cepat sebanyak 8,39%.

5.2 Rekomendasi

Dalam penelitian kali ini penulis menyadari masih terdapat banyak hal yang dapat dilakukan dalam mengembangkan model untuk klasifikasi kanker kulit. Berikut ini adalah beberapa rekomendasi yang bisa dilakukan dalam penelitian selanjutnya:

- 1) Melakukan teknik *preprocessing* yang berbeda dengan apa yang dilakukan pada penelitian kali ini, seperti menggunakan optimisasi yang berbeda seperti RMSprop dan SGD pada saat pelatihan.
- 2) Melakukan perbandingan kinerja arsitektur *convolutional neural network* selain *MobileNetV3Large*.
- 3) Menggunakan dataset penyakit kulit yang berasal dari Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., Santamaría, J., Fadhel, M. A., Al-Amidie, M., dan Farhan, L. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8>
- Ariesta, N., Musa, Z., dan Septadina, I. S. (2018). Karakteristik Histopatologi Melanoma Maligna di Bagian Patologi Anatomi RSUP Dr. Moh. Hoesin Palembang Tahun 2009-2013. *Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 4(1), 26–31. <https://doi.org/10.32539/bji.v5i1.7955>
- Blessing, L. T. M., dan Chakrabarti, A. (2009). DRM, a design research methodology. Dalam *DRM, a Design Research Methodology*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84882-587-1>
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., dan Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Davis, L. E., Shalin, S. C., dan Tackett, A. J. (2019). Current state of melanoma diagnosis and treatment. Dalam *Cancer Biology and Therapy* (Vol. 20, Nomor 11, hlm. 1366–1379). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/15384047.2019.1640032>
- Dorrich, M., Fan, M., dan Kist, A. M. (2023). Impact of Mixed Precision Techniques on Training and Inference Efficiency of Deep Neural Networks. *IEEE Access*, 11, 57627–57634. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3284388>
- Duman, E., dan Tolan, Z. (2021). Comparing Popular CNN Models for an Imbalanced Dataset of Dermoscopic Images. *Computer Science*. <https://doi.org/10.53070/bbd.990574>
- Faruk, M., dan Nafi'iyah, N. (2020). Klasifikasi Kanker Kulit Berdasarkan Fitur Tekstur, Fitur Warna Citra Menggunakan SVM dan KNN. *Telematika*, 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.35671/telematika.v13i2.987>
- Fauziyyah, R. N. P., Komariah, M., dan Herliani, Y. K. (2023). Sunlight Exposure and Protection Behavior as Prevention of Skin Cancer in Nursing Students.

Indonesian Journal of Cancer, 17(1), 1.
<https://doi.org/10.33371/ijoc.v17i1.921>

- García, V., Sánchez, J. S., Marqués, A. I., Florencia, R., dan Rivera, G. (2020). Understanding the apparent superiority of over-sampling through an analysis of local information for class-imbalanced data. *Expert Systems with Applications*, 158. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.113026>
- Gerdan Koc, D., Koc, C., Polat, H. E., dan Koc, A. (2023). Artificial intelligence-based camel face identification system for sustainable livestock farming. *Neural Computing and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-09238-w>
- Habsari, A., Harsono, T., Yuniarti, H., dan Tjandra, R. (2021). Deteksi Microaneurysm pada Mata sebagai Langkah Awal untuk Penentuan Diabetic Retinopathy menggunakan Pengolahan Citra Digital. Dalam *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)* (Vol. 5, Nomor 2). <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- Hasan, M. R., Fatemi, M. I., Monirujjaman Khan, M., Kaur, M., dan Zaguia, A. (2021). Comparative Analysis of Skin Cancer (Benign vs. Malignant) Detection Using Convolutional Neural Networks. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5895156>
- Hendriyana, dan Hilman Maulana, Y. (2017). Identifikasi Jenis Kayu menggunakan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Mobilenet. *Jurnal Resti*, 1(3), 70–76.
- Hosna, A., Merry, E., Gyalmo, J., Alom, Z., Aung, Z., dan Azim, M. A. (2022). Transfer learning: a friendly introduction. *Journal of Big Data*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00652-w>
- Janiesch, C., Zschech, P., dan Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685–695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- Jojoa Acosta, M. F., Caballero Tovar, L. Y., Garcia-Zapirain, M. B., dan Percybrooks, W. S. (2021). Melanoma diagnosis using deep learning techniques on dermoscopic images. *BMC Medical Imaging*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12880-020-00534-8>
- Juwita Hanum, F., dan Supriana, N. (2019). Peran Radioterapi pada Melanoma Kulit Fathiya Juwita Hanum. *Journal of the Indonesian Radiation Oncology Society*.

- Kassem, M. A., Hosny, K. M., dan Fouad, M. M. (2020). Skin Lesions Classification into Eight Classes for ISIC 2019 Using Deep Convolutional Neural Network and Transfer Learning. *IEEE Access*, 8, 114822–114832. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3003890>
- Khan, A. H., Awang Iskandar, D. N. F., Al-Asad, J. F., dan El-Nakla, S. (2021). Classification of Skin Lesion with Hair and Artifacts Removal using Black-hat Morphology and Total Variation. Dalam *International Journal of Computing and Digital Systems* (Vol. 10, Nomor 1). <http://journals.uob.edu.bh>
- Kingma, D. P., dan Ba, J. (2014). *Adam: A Method for Stochastic Optimization*. <http://arxiv.org/abs/1412.6980>
- Markoulidakis, I., Rallis, I., Georgoulas, I., Kopsiaftis, G., Doulamis, A., dan Doulamis, N. (2021). Multiclass Confusion Matrix Reduction Method and Its Application on Net Promoter Score Classification Problem. *Technologies*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/technologies9040081>
- Nandakumar, S. R., Le Gallo, M., Piveteau, C., Joshi, V., Mariani, G., Boybat, I., Karunaratne, G., Khaddam-Aljameh, R., Egger, U., Petropoulos, A., Antonakopoulos, T., Rajendran, B., Sebastian, A., dan Eleftheriou, E. (2020). Mixed-Precision Deep Learning Based on Computational Memory. *Frontiers in Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00406>
- Nichols, J. A., Herbert Chan, H. W., dan Baker, M. A. B. (2019). Machine learning: applications of artificial intelligence to imaging and diagnosis. Dalam *Biophysical Reviews* (Vol. 11, Nomor 1, hlm. 111–118). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s12551-018-0449-9>
- Nurlitasari, D. A., Magdalena, R., dan Fu'adah, R. Y. N. (2022). ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KLASIFIKASI KANKER KULIT MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 5(2), 91–99. <https://doi.org/10.31289/jesce.v5i2.5691>
- Poornima, A., Shyamala Devi, M., Sumithra, M., Bharath, M. V., Swathi, Sathishkumar, S., Yogesh, K., Upadhyay, S. S., dan Sah, N. K. (2021). Epoch interrogation for skin cancer detection using convolutional neural network models. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1074(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1074/1/012025>
- Pardede, J., dan Purohita, A. S. (2023). *The Advantage of Transfer Learning with Pre-Trained Model in CNN Towards Ct-Scan Classification* (Vol. 9, Nomor 2).
- Purwono, Ma'arif, A., Rahmani, W., Fathurrahman, H. I. K., Frisky, A. Z. K., dan Haq, Q. M. U. (2022). Understanding of Convolutional Neural Network
- Raka Ryandra Guntara, 2024
KLASIFIKASI KANKER KULIT MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN IMPLEMENTASI MIXED PRECISION
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- (CNN): A Review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 2(4), 739–748. <https://doi.org/10.31763/ijrcs.v2i4.888>
- Rashid, J., Ishfaq, M., Ali, G., Saeed, M. R., Hussain, M., Alkhalifah, T., Alturise, F., dan Samand, N. (2022). Skin Cancer Disease Detection using Transfer Learning Technique. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/app12115714>
- Saputra, T., dan Ezar Al Rivan, M. (2023). Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Benign Dan Malignant Menggunakan Model Arsitektur AlexNet. *Jurnal MDP*, 158–165.
- Singha, S., dan Roy, P. (2022). Skin Cancer Classification and Comparison of Pre-trained Models Performance using Transfer Learning. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 8(2), 218–225. <https://doi.org/10.20473/jisebi.8.2.218-225>
- Smak Gregoor, A. M., Sangers, T. E., Bakker, L. J., Hollestein, L., Uyl – de Groot, C. A., Nijsten, T., dan Wakkee, M. (2023). An artificial intelligence based app for skin cancer detection evaluated in a population based setting. *npj Digital Medicine*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00831-w>
- Strashilov, S., dan Yordanov, A. (2021). Aetiology and pathogenesis of cutaneous melanoma: Current concepts and advances. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(12). <https://doi.org/10.3390/ijms22126395>
- Sulistya, Y. I., Br Bangun, E. T., dan Tyas, D. A. (2023). CNN Ensemble Learning Method for Transfer learning: A Review. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 15(1), 45–63. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v15i1.1541.45-63>
- Valova, I., Harris, C., Mai, T., dan Gueorguieva, N. (2020). Optimization of convolutional neural networks for imbalanced set classification. *Procedia Computer Science*, 176, 660–669. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.038>
- Werner de Vargas, V., Schneider Aranda, J. A., dos Santos Costa, R., da Silva Pereira, P. R., dan Victória Barbosa, J. L. (2023). Imbalanced data preprocessing techniques for machine learning: a systematic mapping study. *Knowledge and Information Systems*, 65(1), 31–57. <https://doi.org/10.1007/s10115-022-01772-8>
- Wilvestra, S., Lestari, S., dan Asri, E. (2018). Studi Retrospektif Kanker Kulit di Poliklinik Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS Dr. M. Djamil Padang Periode Tahun 2015-2017. Dalam *Jurnal Kesehatan Andalas* (Vol. 7). <http://jurnal>.